# MODUL 1
## SISTEM KOORDINAT KARTESIUS $R^2$

**A. Capaian Pembelajaran**

Dapat memahami sistem koordinat kartesius di $R^2$ dan konsep jarak serta menggunakannya dalam memecahkan masalah yang berkaitan.

**B. Bahan Kajian**

1. Menyatakan tempat kedudukan suatu titik pada sistem koordinat kartesius
2. Menghitung jarak antara dua buah titik yang koordinatnya diberikan
3. Menentukan koordinat titik tengah suatu titik pada suatu garis yang ujung-ujungnya diketahui
4. Menentukan koordinat-koordinat suatu titik pada suatu garis yang titik-titik ujungnya tertentu dan perbandingan jarak titik itu terhadap titik-titik ujungnya diketahui

**C. Uraian Materi**

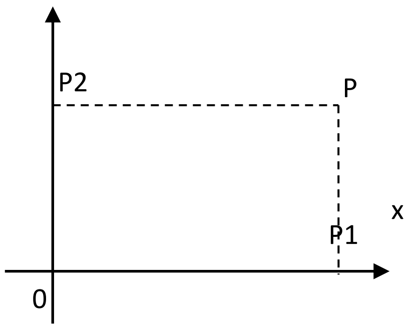
1. Sistem Koordinat Kartesius
2. Jarak Dua Titik
3. Titik Tengah Ruas Garis
4. Koordinat Titik-Titik Pada Suatu Ruas Garis Dengan Perbandingan Jarak Ke Ujung-Ujung Di Ketahui

# BAB 1
# SISTEM KOORDINAT KARTESIUS $R^2$

## 1.1 Sistem Koordinat Kartesius $R^2$

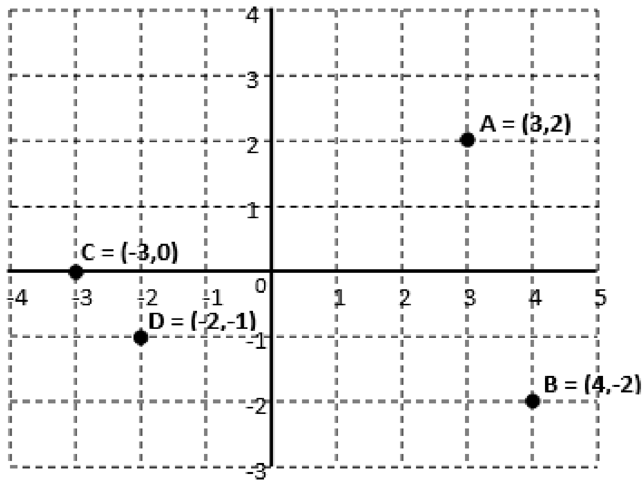
Sistem koordinat kartesius di ruang dua ($R^2$) atau bidang terdiri dari dua garis yang saling tegak lurus (selanjutnya disebut sumbu) dan berpotongan di titik O (0, 0) yang disebut titik asal. Garis yang mendatar dinamakan sumbu x. Pada sumbu x, dari titik O kek kanan disebut arah positif atau X positif. Sedangkan dari titik O kekiri dikatakan arah negatif atau sumbu *x* negatif. Garis yang tegak dinamakan sumbu y. Pada sumbu y, dari titik 0 keaats diesbut arah positif atau sumbu y positif. Sedangkan dari titk 0 ke bawah disebut arah negatif atau sumbu y negatif. Sistem koordinat ini digunakan untuk menentukan kedudukan suatu titik pada bidang atau terhadap kedua garis itu. Perhatikan gambar dibawah ini!

P1




Gambar 1.1

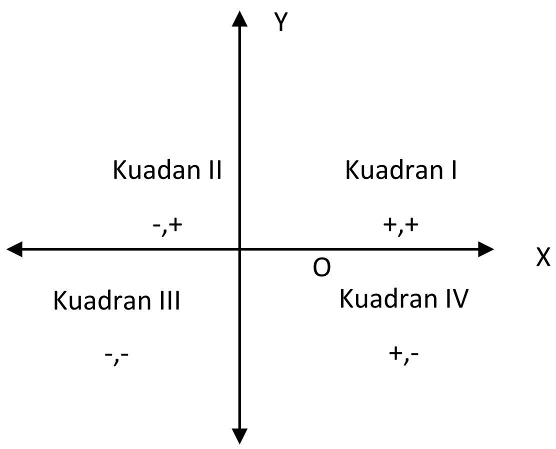
Misalkan P sebuah titik sembarang (seperti pada gambar 1) pada bidang datar yang telah dilengkapi dengan sumbu x dan sumbu y. $P_1$ adalah proyeksi titik P pada sumbu x dan $P_2$ adalah proyeksi titik P pada sumbu y. Bilangan yang menyatakan jarak titik O dan $P_1$ disebut koordinat X dari titik P atau disebut absis titik P. Sedangkan bilangan yang menyatakn jarak dari O dan $P_2$ dinamakan koordinat Y titik P atau disebut ordinat titik P.




Gambar 1.2

Koordinat/kedudukan A(3,2) artinya titik terletak 3 satuan panjang ke kanan (arah positif) dari sumbu y dan 2 satuan panjang ke atas (arah positif) dari Sumbu $x$. Koordinat B(4,-2) artinya titik terleletak 4 satuan

panjang ke kanan dari sumbu y dan 2 satuan panjang ke bawah dari sumbu x. Sumbu-sumbu koordinat membagi bidang menjadi emoat daerah yang disebut kuadran yaitu kuadran I, kuadran II, kuadran III, dan kuadran IV. Titik-titik pada sumbu-sumbu koordinat tidak masuk pada sembarang kuadran. Urutan tanda dari absis dan ordinat (x,y) ditunjukkan pada gambar.



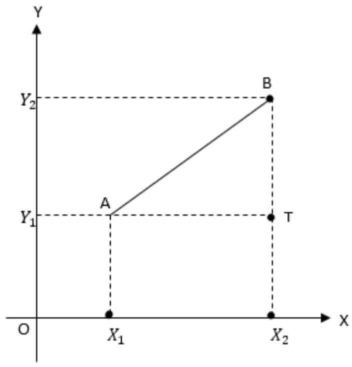

Gambar 1.3

Misalkan R adalah himpunan semua bilangan real, maka $R^2 = R \times R = \{(x, y) | x \in R, y \in R\}$ yaitu himpunan semua pasangan

terurut yang bilangan tempat pertama dan bilangan tempat kedua masing-masing bilangan real. Setip bilangan real dapat dinyatakan sebagai suatu titik pada garis bilangan atau dengan kata lain ada pemadanan (korespondensi) satu-satu anatara himpunan semua bilangan real dengan himpunan semua titik pada garis lurus. Apabila sumbu-sumbu koordinat yaitu sumbu x dan sumbu y dipandang sebagai garis bilangan, maka setiap titik pada bidang datar dapat dinyatakan sebagai pasangan bilangan-bilangan real. Atau dapat dikatakan bahwa suatu sistem koordinat kartesian pada bidang meletakan pemadanan satu-satu antara titik-titik pada bidang dan pasangan-pasangan bilangan terurut dari $R^2$. ini berarti setiap titik pada bidang dapat dikaitkan sengan suatu pasangan bilangan real terurut yang menyatakan koordinat-koordinat titik tersebut.

## 1.2 Jarak Dua Titik

Bila diberikan dua titik berlainan pada bidang, jarak keduanya adalah panjang ruas garis yang menghubungkan kedua titik tersebut. Perhatikan gambar 1.4.




Gambar 1.4

Misalkan $A(x_1, y_1)$ dan $(B(x_2, y_2)$ dua titik pada bidang melalui titik A ditarik garis sejajar sumbu x dan melalui titik B ditarik garis sejajar symbu Y. Kedua ruas ini berpotongan di titik T maka ($\Delta ATB$) adalah segitiga siku-siku di T.

Panjang ruas garis $|AT| = |x_2 - x_1|$ dan panjang ruas garis $|BT| = |y_2 - y_1|$. Selanjutnya dengan menggunakan teorema *Phytagoras*, diperoleh:

$$|AB|^2 = |AT|^2 + |BT|^2$$

$$|AB|^2 = |x_2 - x_1|^2 + |y_2 - y_1|^2$$

$$|AB| = \sqrt{|x_2 - x_1|^2 + |y_2 - y_1|^2}$$

Contoh 1
Tentukan jarak antara titik A(1,4) dan titik B(-3,2)
Penyelesaian:

$|AB| = \sqrt{|x_2 - x_1|^2 + |y_2 - y_1|^2}$

$|AB| = \sqrt{|-3 - 1|^2 + |2 - 4|^2}$

$|AB| = \sqrt{|-4|^2 + -2^2}$

$|AB| = \sqrt{16 + 4}$

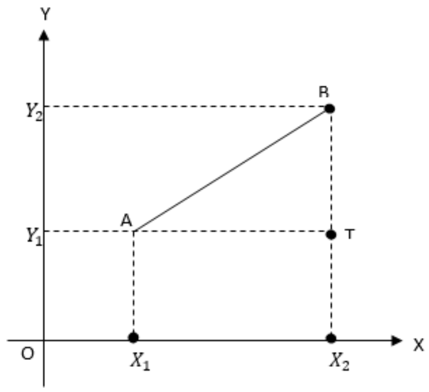
$|AB| = \sqrt{20}$

$|AB| = 2\sqrt{5}$

Jadi jarak antara titik A dan titik B adalah $2\sqrt{5}$

## 1.3 Titik Tengah Ruas Garis

Misalkan diketahui dua titik $A(x_1, y_1)$ dan $(B(x_2, y_2)$. Titik T adalah titik tengah dari $|AB|$. Misalkan koordinat titik P adalah $(x_3, y_3)$. Perhatikan pada gambar, titik $A_1, P_1$ dan $B_1$ adalah berturut-turut proyeksi titik-titik $A, P,$ dan $B$.




Gambar 1.5

$|OA_1| =$ Absis $A$, yaitu $x_1$
$|OB_1| =$ Absis $B$, yaitu $x_2$
$|OP_1| =$ Absis $A$, yaitu $x_p$

Karena titik $P$ terletak pada pertengahan $AB$ dan garis-garis $AA_1$ dan $PP_1$ sejajar, maka titik $P_1$ terletak pada pertengahan ruas garis $A_1B_1$ pula, yaitu $|A_1B_1| = |A_1B_1|$ sehingga

$$|OA_1| + |OB_1| = |OA_1| + |OP_1| + |P_1B_1|$$
$$= |OA_1| + |P_1B_1| + |OP_1|$$
$$= |OA_1| + |AP_1| + |OP_1|$$
$$= |OP_1| + |OP_1|$$
$$= 2|OP_1|$$

Jadi $x_1 + x_2 = 2x_p$, sehingga $x_p = \frac{x_1+x_2}{2}$

Dengan cara yang mirip seperti yang diatas kita peroleh juga :

$$Y_p = \frac{y_1 + y_2}{2}$$

Maka koordinat-koordinat titik tengah sebuah ruas garis yang titik ujungnya $A(x_1,y_1)$ dan $B(x_2,y_2)$ adalah $\left(\frac{x_1+x_2}{2}, \frac{y_1+y_2}{2}\right)$. Dengan demikian untuk mendapatkan titik tengah dari ruas garis $AB$, kita hanya menghitung rata-rata masing-masing koordinat x dan y dari titik yang diberikan.

Contoh 2

Tentukan titik tengah dari ruas garis $AB$ jika koordinat masing-masing titik diberikan oleh (1.5) dan (-3,-1).

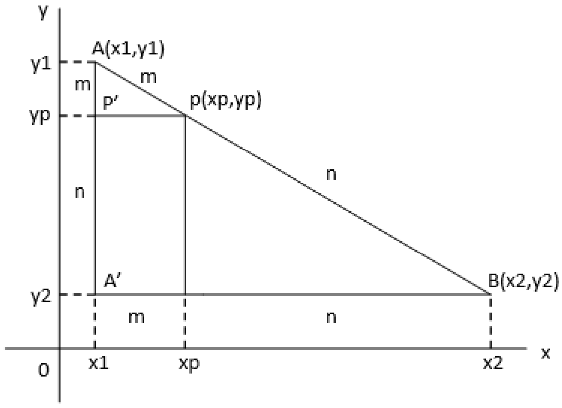
Penyelesaian :

$$x = \frac{x_1 + x_2}{2} \qquad y = \frac{y_1 + y_2}{2}$$
$$= \frac{1 + (-3)}{2} \qquad = \frac{5 - 1}{2}$$
$$= -1 \qquad = 2$$

Jadi titik tengahnya $P(-1,2)$

## 1.4 Koordinat Titik pada Suatu Ruas Garis dengan Perbandingan Jarak ke Ujung-ujungnya Diketahui

Misalkan diketahui titik $A$ dengan koordinat $(x_1,y_1)$ dan $B(x_2,y_2)$ dan titik $P(x_p,y_p)$ membagi segmen $AB$ sedemikian $|AP|:|PB| = m : n$. Perhatikan gambar dibawah ini




Gambar 1.6

Berdasarkan sifat kesebangunan segitiga $A\ 'AB$ dengan $P\ 'AP$ maka diperoleh perbandingan :
$AP : AB = P\ 'P : \ A\ 'B\ = m : m + n$

Sedangkan $P\ 'P = x_p - x$ dan $A\ 'B = x_2 - x_1$ sehingga perbandingannya menjadi

$$\frac{x_p - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{m}{m + n}$$

$$(x_p - x_1)(m + n) = m(x_2 - x_1)$$

$$x_p m + x_p n - x_1 m - x_1 n = m x_2 - m x_1$$

$$x_p(m + n) = m x_2 - n x_1$$

$$x_p = \frac{m x_2 - n x_1}{m + n}$$

Berdasarkan sifat kesebangunan segitiga $A\ 'AB$ dengan $P\ 'AP$ maka diperoleh perbandingan :
$AP : AB = AP' : \ AA'\ = m : m + n$

Sedangkan $AP' = y_p - y_1$ dan $A\ 'A = y_2 - y_1$ sehingga perbandingannya menjadi

$$\frac{y_p - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{m}{m + n}$$

$$(y_p - y_1)(m + n) = (y_2 - y_1)m$$

$$y_p m + y_p n - y_1 m - y_1 n = m y_2 - m y_1$$

$$y_p(m + n) = m y_2 - n y_1$$

$$y_p = \frac{my_2 - ny_1}{m+n}$$

Sehingga koordinat titik $P(x_p - y_p)$ yang membagi segmen $AB$ sedemikian sehingga $|AP|:|PB| = m : n$ adalah $x_p = \frac{mx_2 - nx_1}{m+n}$ dan $y_p = \frac{my_2 - ny_1}{m+n}$

Contoh 3

Tentukan koordinat titik $P(x_p - y_p)$ yang membagi segmen dari titik $A(-6{,}2)$ ke titik $B(4{,}7)$ dengan rasio $|AP|:|PB| = 2 : 3$

Penyelesaian :

$$x_p = \frac{mx_2 + nx_1}{m+n}$$

$$= \frac{(2 \text{ x } 4) + (3 \text{ x } (-6))}{2+3}$$

$$= \frac{8-18}{5}$$

$$= \frac{-10}{5}$$

$$= -2$$

$$y_p = \frac{my_2 - ny_1}{m+n}$$

$$= \frac{(2 \text{ x } 7) + (3 \text{ x } 2)}{2+3}$$

$$= \frac{14+6}{5}$$

$$= \frac{20}{5}$$

$$= 4$$

Sehingga koordinat titik titik $P(x_p - y_p)$ adalah titik titik $P(-2, 4)$

## 1.5 Rangkuman

1. Sistem koordinat kartesius titik $R^2$ merupakan suatu patokan yang digunakan untuk menentukan kedudukan/posisi suatu titik pada bidang. Sistem koordinat kartesius terdiri dari dua garis yang saling tegak lurusyang berpotongan di suatu titik yang selanjutnya disebut titik asal (0, 0) sedangkan dua garis yang saling tegak lurus disebut sebagai sumbu. Sumbu mendatar disebut sumbu absis atau lebih dikenal sumbu $X$ sedangkan sumbu yang tegak disebut ordinat atau sumbu titik $Y$.
2. Misalkan titik $A(x_1, y_1)$ dan $B(x_1 - y_2)$ dua titik pada bidang maka jarak antara titik A dan titik B yang disimbolkan titik $|AB|$ adalah $|AB| = \sqrt{|x_2 - x_1|^2 + |y_2 - y_1|^2}$ dan titik tengahnya adalah $\frac{x_2 - x_1}{2}, \frac{y_2 - y_1}{2}$
3. Misalkan diketahui titik $A$ dengan koordinat $(x_1, y_1)$ dan $B(x_2, y_2)$ dan titik $P(x_p, y_p)$ membagi segmen $AB$ sedemikian $|AP| : |PB| = m : n$ maka absis dan ordinat titik $P$ adalah $x_p = \frac{mx_2 - nx_1}{m+n}$ dan $y_p = \frac{my_2 - ny_1}{m+n}$

## 1.6 Soal Diskusi Kelompok

1. Jelaskan apa makna dari koordinat-koordinat titik-titik di bawah ini.
   a. (2, 3)
   b. (3, 2)
   c. (2, -3)
   d. (-2, 3)
   e. (-2, -3)
   f. (2, 0)
   g. (0, 2)
2. Tentukan jarak antara titik $A$ dan $B$ bila koordinat masing-masing secara berurutan adalah
   a. $A(0,0), B(3,4)$
   b. $A(1,2), B(6,-10)$
   c. $A(-1,-3), B(3,-5)$
3. Tentukan koordinat titik $C$ sedemikian sehigga

$AC : AB = 1 : 2$ dengan $A(-3,2)$ $B(6,-10)$

$AC : CB = 3 : 1$ dengan $A(2,-3)$ $B(10,9)$

4. Diberikan koordinat empat titik yaitu $A(-1,-3), B(3,-5), C(-2,4), D(4,-3)$
   a. Tentukan titik yang terjatuh dari sumbu x
   b. Tentukan titik terdekat dari sumbu x
   c. Tentukan titik yang terjauh dari sumbu y
   d. Tentukan titik terdekat dari sumbu y
   e. Tentukan titik yang terjauh dari titik asal
   f. Tentukan titik terdekat dari titik asal
5. Diberikan dua titik $A(0,1)$ dan $B(6,1)$ tentukanlah sebuah titik C sedemikian sehingga
   a. Segitiga $ABC$ adalah segitiga siku-siku
   b. Segitiga $ABC$ adalah segitiga sama kaki
   c. Segitiga $ABC$ adalah segitiga sama sisi
6. Tentukan koordinat titik D sedemikian sehingga segiempat ABCD merupakan jajar genjang bila diketahui titik-titik A(0,0), B(10,0), dan C(2,5)
7. Alas suatu trapesium sama kaki adalah 20 dan 10 unit, dan panjang sisi yang sama adalah 13 unit. Alas yang lebih panjang berada sepanjang sumbu-y dan dibagi sama panjang oleh titik pusat koordinat. Jika alas yang lebih pendek terletak di sebelah kanan, tentukan koordinat masing-masing titik sudut trapesium tersebut.

8. Hexagon (segi 8) beraturan dengan panjang sisi 8 unit diletakkan pada bidang sehingga pusatnya berimpit dengan pusat koordinat. Tentukan koordinat titik-titik sudutnya
9. Tunjukkan bahwa (1,2), (4,7), (-6,13), dan (-9,8) adalah titik-titik dari persegi panjang
10. Tunjukkan bahwa titik C(2,5) berada pada ruas garis AB dan A(0,1) dan B(4,9)
11. .Jika koordinat A(2,3), B(11,9) tentukan koordinat C sedemikian sehingga C berada pada perpanjangan AB dengan perbandingan AC:BC=4:1
12. .Tentukan titik-titik pembagi tiga dari ruas garis yang dihubungkan oleh titik (12,-7) dengan titik (-3,5)
13. Jarak titik (x,-5) ke titik (-5,4) adalah tiga kali terhadap jarak titik itu ke titik (10,-1). Tentukan x
14. Tentukan tempat kedudukan titik-titik yang berjarak sama terhadap titik A(2,0) dan B (6,4)
15. Tentukanlah tempat kedudukan titik-titik yang berjarak 2 satuan dari titik P(2,1).

# MODUL 2
# GARIS LURUS

**A. Capaian Pembelajaran**

Dapat memahami konsep garis serta menggunakannya dalam memecahkan masalah yang berkaitan.

**B. Bahan Kajian**

1. Menentukan persamaan garis yang sejajar sumbu-sumbu koordinat, yang melalui dua titik tertentu serta garis yang melalui sebuah titik dengan gradien tertentu.
2. Menentukan persamaan normal dari suatu garis.
3. Menentukan sudut antara dua garis.
4. Menentukan jarak antara suatu titik dengan garis.
5. Menentukan persamaan berkas dari dua garis yang berpotongan.

**C. Uraian Materi**

1. Persamaan Garis Lurus
2. Persamaan Normal Suatu Garis Lurus
3. Kedudukan Antara Dua Garis Lurus
4. Kedudukan Titik Dan Garis Lurus
5. Persamaan Berkas Garis

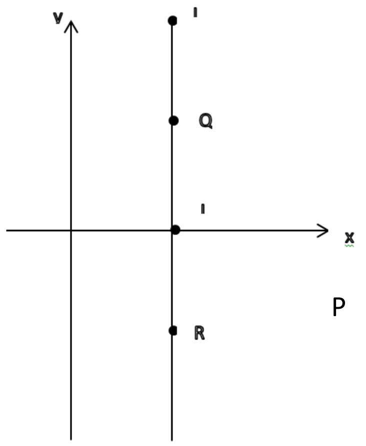
# MODUL 2
# GARIS LURUS

## 2.1 Persamaan Garis Lurus

a. Garis Sejajar Sumbu-sumbu Koordinat

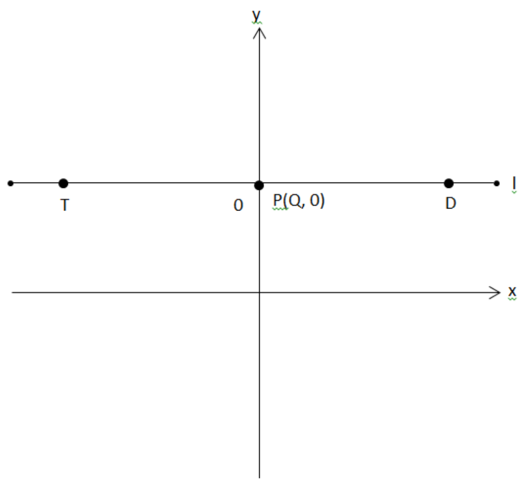
Pada gambar 2.1, garis I melalui titik $P(a, 0)$ dan sejajar sumbu $y$. Titik-titik Q dan R terletak pada garis I, karena garis I sejajar dengan sumbu x, maka absis titik Q adalah a, dan absis titik R adalah a pula. Bahan semua titik pada garis I selalu mempunyai absis yang sama dengan a. Sehingga dapat dikatakan bahwa garis I adalah himpunan semua titik yang berabsis a, ditulis $\{(x, y)|x = a|\}$.

Selanjutnya dikatakan bahwa $x = a$ merupakan persamaan garis I, yaitu garis yang sejajar sumbu y dan melalui titik (a,0). Dengan penjelasan itu dapat dipahami bahwa persamaan sumbu y adalah $x = 0$.




Gambar 2.1.

Perhatikan gambar 2.2 di bawah ini




Gambar 2.2.

Garis l sejajar dengan sumbu $x$ dan melalui titik $P(0, b)$. Titik $T$ dan $D$ terletak pada garis l, maka ordinat-ordinat titik-titik $T$ dan $D$ adalah $b$ pula. Lebih dari itu, semua titik yang terletak pada garis l selalu mempunyai ordinat $b$. Sehingga kita dapat mengatakan bahwa garis l merupakan himpunan semua titik yang mempunyai ordinat $b$, atau dituliskan sebagai $\{(x, y) | y = b\}$.

Selanjutnya dikatakan bahwa $y = b$ merupakan persamaan garis $s$, yaitu persamaan garis lurus yang sejajar dengan sumbu $x$ dan melalui titik $(0, b)$. Dengan pengertian tersebut, kita dapat memahami bahwa persamaan untuk sumbu $x$ adalah $y = 0$.

Contoh 1

Diketahui titik $A(2{,}6)$. Tentukan persamaan garis lurus yang sejajar dengan sumbu $x$ dan melalui titik $A$ dan tentukan pula persamaan garis lurus yang sejajar sumbu $y$ dan melalui titik $A$.

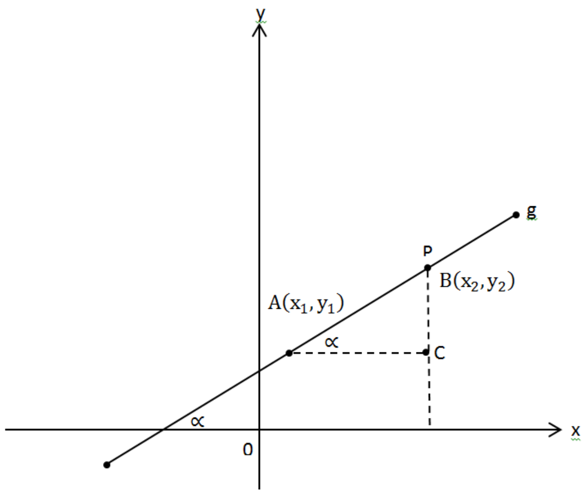
Penyelesaian

Titik-titik pada garis lurus yang sejajar dengan sumbu $x$ dan melalui titik selalu berordinat 6, maka persamaan garis lurus yang sejajar $x$ dan melalui titik $A\ adalah\ y = 6$.

Titik-titik pada garis lurus yang sejajar dengan sumbu $y$ dan melalui titik selalu bebasis 2, maka persamaan garis lurus yang sejajar sumbu $y$ dan melalui titik $A\ adalah\ x = 2$.

b. Garis Melalui Titik Asal dan Sebuah Titik Tertentu

Untuk menentukan persamaan garis yang melalui titik asal dan sebuah titik tertentu, kita perlu menentukan atau mencari sifat-sifat yang sama yang dimiliki oleh semua titik pada garis anggaplah garis l. perhatikan gambar 2.3 dibawah ini.



Gambar 2.3.

Ambillah sebarang titik $T$ pada garis l dan titik $R$ adalah proyeksi titik $T$ pada sumbu $x$. Misalkan $T(x_2, y_2)$ maka $R(x_2, 0)$. Perhatikan $\Delta OPQ$ dengan $TR||PQ$ maka:

$|TR|:|OR| = |PQ|:|OQ|$

$y_2 : x_2 = y_1 : x_1$

Atau ditulis

$\frac{y_2}{x_2} = \frac{y_1}{x_1}$

Apabila $a$ adalah sudut yang dibentuk garis l dengan sumbu $x$ arah positif, maka $\frac{y_2}{x_2} = \frac{y_1}{x_1} = tga$.

Nampak bahwa perbandingan ordinat dan absis setiap titik garis l adalah $tga$. Apabila titik $(xy)$ terletak pada garis l, maka diperoleh:

$\frac{y}{x} = tga$

Mengingat titik $P(x_1, y_1)$ diketahui, maka harga $tga$ tertentu, yaitu $tga = \frac{y_1}{x_1}$, sehingga diperoleh

$\frac{y}{x} = \frac{y_1}{x_1}$

$y = \frac{y_1}{x_1}x$

Jadi persamaan garis lurus l yang melalui titik asal $O\ dan\ P(x_1, y_1)$ adalah

$y = \frac{y_1}{x_1} x$

Dengan $\alpha$ adalah sudut yang dibentuk oleh garis $A$ dan sumbu $x$ arah positif dan besarnya dihitung dari sumbu $x$ arah positif ke arah berlawanan dari sumbu $x$ arah positif ke arah berlawanan dengan arah perputaran jarum jam ke garis $A$.

Contoh 2

Tentukan persamaan garis lurus yang melalui $O(0{,}0)\ dan\ P(-6{,}2)$

Penyelesaian

Persamaan garis lurus yang melalui $P(-6{,}2)$ dan titik asal $O(0{,}0)$ adalah

$y = \frac{y_1}{x_1} x$

$y = \frac{2}{-6} x$

$y = -\frac{1}{3} x$

Sehingga dapat pula ditentukan gradien dari persamaan tersebut yaitu $m = -\frac{1}{3}$.

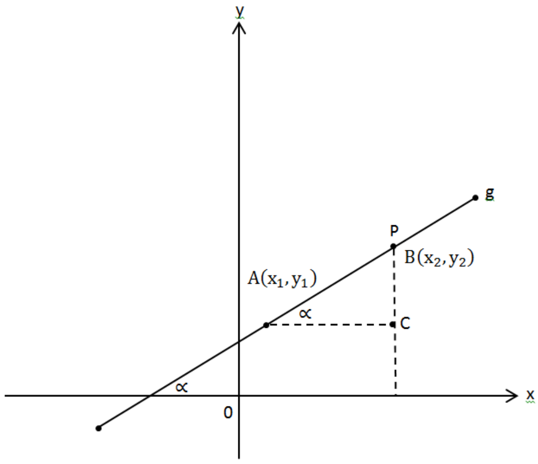
c. Garis Melalui Dua Titik yang Diketahui

Pada gambar 2.4 garis lurus $g$ melalui titik-titik $A(x_1, y_1)\ dan\ B(x_2, y_2)$ yang diketahui. Perhatikan $\Delta ABC, \angle BAC = \alpha$ karena $AC$ sejajar dengan sumbu $x |AC| = x_2 - x_1, |CB| = y_2 - y_1$.

Sehingga,

$tga = \frac{|CB|}{|AC|} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$

Perhatikan bahwa gradien garis $g$ sama saja dengan gradien ruas garis $AB$.



Gambar 2.4

Ambil sebarang titik $P(x, y)$ pada garis lurus $g$, maka gradien garis lurus $g$ sama juga dengan gradien ruas garis $AP$.

Dengan cara seperti mencari gradien ruas garis $AB$, maka gradien ruas garis $AP$ adalah

$$tga = \frac{y - y_1}{x - x_1}$$

Karena gradien ruas garis $AP$ sama dengan gradien ruas garis $AB$ maka diperoleh persamaan

$$\frac{y - y_1}{x - x_1} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

Atau dapat ditulis

$$\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$$

Karena $P(x, y)$ adalah sebarang titik pada garis lurus $g$, maka persamaan terakhir merupakan persamaan garis lurus yang melalui titik $A(x_1, y_1) dan\ B(x_2, y_2)$.

Contoh 3

Diketahui dua titik yaitu titik $\mathrm{A}(2,5)$ dan $\mathrm{B}(4,-1)$. Tentukan gradien dan persamaan garis lurus yang melalui titik-titik A dan B.

Penyelesaian

Gradien garis lurus yang melalui titik-titik A dan B sama dengan gradien ruas garis AB, yaitu:

$$\mathrm{m} = \frac{-1 - 5}{4 - 2} = \frac{-6}{2} = -3$$

dengan menggunakan persamaan yang ada, maka persamaan garis lurus yang melalui titik-titik $A(2,5)$ dan $B(4,-1)$ adalah :

$$\frac{y-5}{-1-5}=\frac{x-2}{4-2}$$

$$\frac{y-5}{-6}=\frac{x-2}{2}$$

$$2(y-5)=-6(x-2)$$

$$2y-10=-6x+12$$

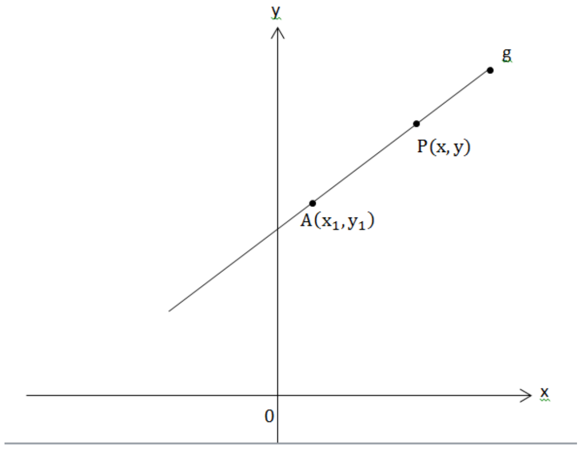
$$2y+6x-10-12=0$$

$$2y+6x-22=0$$

$$y+3x-11=0$$

Jadi, persamaan garis lurus yang dicari adalah $y+3x-11=0$.

d. Garis Melalui Suatu Titik Tertentu dengan Gradien yang Diketahui




Gambar 2.5

Pada gambar 2.5 diatas, diketahui garis lurus yang melalui titik $A(x_1,y_1)$ dan diketahui pula gradien garis g, yaitu m. kemudian kita akan menentukan persamaan garis lurus g. Kita ambil sebarang titik $P(x,y)$ pada garis g, maka gradien ruas garis AP adalah

$$\frac{y-y_1}{x-x_1}$$

Gradien ruas garis AP sama saja dengan gradien garis g, karena gradien garis g diketahui sama dengan m, maka diperoleh persamaan

$$\frac{y-y_1}{x-x_1} = m$$

$$y - y_1 = m(x - x_1)$$

Karena $P(x,y)$ adalah sebarang titik pada garis lurus g, maka persamaan garis lurus yang melalui titik $(x_1,y_1)$ dengan gradien m adalah

$$y - y_1 = m(x - x_1)$$

Contoh 4

Tentukan persamaan garis lurus yang melalui titik $(3,5)$ dan gradien $-\frac{1}{2}$.

Penyelesaian

Persamaan garis lurus yang melalui titik $(3,5)$ dan gradien $-\frac{1}{2}$ adalah

$$y - y_1 = m(x - x_1)$$

$$y - 5 = -\frac{1}{2}(x - 3)$$

$$y - 5 = -\frac{1}{2}x + \frac{3}{2}$$

$$y + \frac{1}{2}x - 5 - \frac{3}{2} = 0$$

$$y + \frac{1}{2}x - \frac{7}{2} = 0$$

$$2y + x - 7 = 0$$

e. Garis dengan Perpotongan Kedua Sumbu Diketahui

Diketahui suatu garis yang melalui titik $A(a,0)$ dan $B(0,b)$ seperti gambar 2.7 maka persamaan garisnya :

$$\frac{y-y_1}{y_2-y_1} = \frac{x-x_1}{x_2-x_1}$$

$$\frac{y-0}{b-0} = \frac{x-a}{0-a}$$

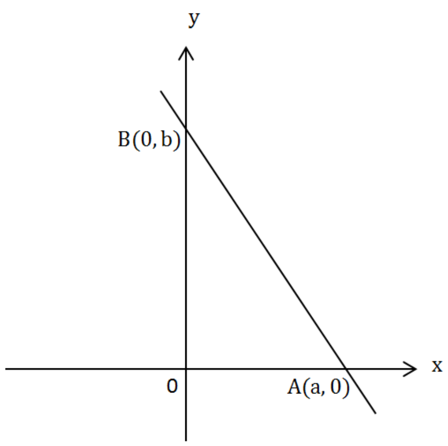
$$\frac{y}{b} = \frac{x-a}{-a}$$

$$\frac{y}{b} = \frac{x}{-a} + 1$$

$$\frac{y}{b} + \frac{x}{a} = 1$$

$$ay + bx = ab$$

Sehingga persamaan garis yang melalui titik $\mathrm{A}(\mathrm{a}, 0)$ dan $\mathrm{B}(0, \mathrm{b})$ adalah $ay + bx = ab$




Gambar 2.6

Contoh 5

Tentukan persamaan garis yang melalui titik $\mathrm{A}(-4, 0)$ dan $\mathrm{B}(0, 3)$.

Penyelesaian

$$\frac{y-0}{3-0} = \frac{x-(-4)}{0-(-4)}$$

$$\frac{y}{3} = \frac{x+4}{4}$$

$$4y = 3x + 12$$

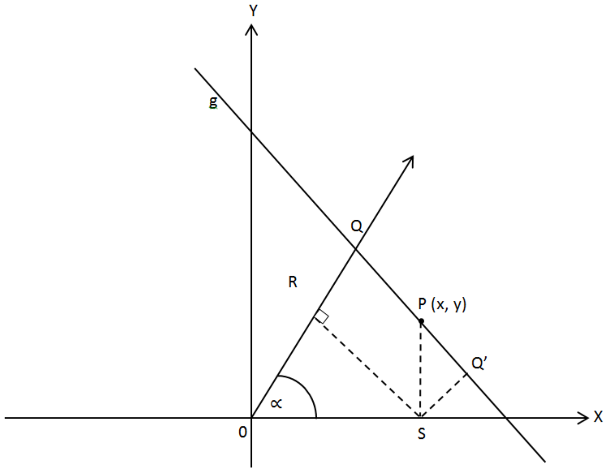
$$4y - 3x = 12$$

$$y = 3 + \frac{3}{4}x$$

Sehingga persamaan garis yang melalui titik $\mathrm{A}(-4, 0)$ dan $\mathrm{B}(0, 3)$ adalah $y = 3 + \frac{3}{4}x$.

**2.2 Persamaan Normal Suatu Garis Lurus**

Suatu garis dapat ditentukan dengan menentukan jarak (p) garis tersebut ke titik asal, dan sudut $\propto$ yaitu sudut arah positif yang dibentuk oleh sumbu x dengan garis normalnya yang ditetapkan sebagai arah dari titik asal terhadap garis.




Gambar 2.7

Berdasarkan gambar diatas dapat $|OQ| = p$ disebut sebagai panjang normal garis $g$. Dimana $OQ$ tegak lurus dengan garis $g$ dan sudut $a$ adalah sudut yang diapit oleh normal $OQ$ dan $sumbu - x$ arah positif.

Untuk mendapatkan persmaan garis dalam bentuk $p\ dan\ a$ maka diambi sembarang titik . $P(x, y)$ pada garis $g$. Titik $S$ merupakan proyeksi titik $P$ pada $sumbu - x$ dan titik $R$ merupakan proyeksi titik $S\ pada\ OQ$. Atau dapat dilakukan dengan menarik garis dari $P$ yang tegak lurus dengan $sumbu - x$ sehingga memotong $sumbu - x\ di\ S\ dan\ dari\ S$ ditarik garis tegak lurus dengan normal $OQ$ dan memotong $OQ\ di\ R$. Dengan demikian maka didapatkan bahwa,

$\angle OSR + a = 90°$

$\angle OSR + \angle PSR = 90°$

Sehingga $\angle PSR = a$

Jadi $\angle PSQ' = 90° - a$

Proyeksi tegak lurus dari $OS\ pada\ OQ$ adalah

$|OR| = |OS| \cos a = x \cos a$

Proyeksi tegak lurus dari $SP\ pada\ OQ$ adalah

$|RQ| = |SP| \cos(90 - a)$

$= y \sin a$

Serta perhatikan bahwa
$|OR| + |RQ| = |OQ| = p$

Sehingga

$x \cos \alpha + y \sin \alpha = p$

Karena titik $P$ sebarang titik pada garis $g$, maka hubungan terakhir ini menyatakan persamaan garis $g$. Persamaan terakhir inilah yang dinamakan sebagai persamaan normal dari suatu garis. $p$ menyatakan panjang normal, maka $p$ adalah suatu bilangan positif.

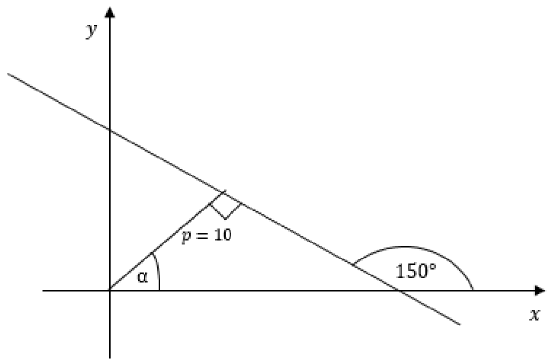
Garis Lurus

Contoh 6

Tentukan persamaan normal suatu garis lurus dengan panjang normal 10 satuan dan besar sudut apit garis tersebut dengan sumbu arah positif adalah $150^{\circ}$

Penyelesaian :

Misalkan garis lurus g adalah garis dengan panjang normal $p = 10$ satuan dan bersudut apit dengan sumbu x arah positif $150^{\circ}$.




Gambar 2. 8

Maka $\alpha = 60^{\circ}$, yaitu besar sudut apit normal dengan sumbu $x$ arah positif. Jadi persamaan normal garis $g$ adalah

$\mathrm{x} \cos \alpha + \mathrm{y} \sin \alpha = p$

$x \cos 60^{\circ} + y \sin 60^{\circ}$

$\frac{1}{2}x + \frac{1}{2}\sqrt{3y} = 10$

Persamaan garis $Ax + By + C = 0$ bisa kita bawa ke persamaan normal sehingga memudahkan kita mengetahui informasi terkait jarak garis ke titik $O$ serta sudut arahnya. Adapun langkah-langkah mengubah persamaan garis ke persamaan normal dapat dilakukan sebagai berikut.

Mengalikan kedua ruas persamaan umum garis lurus

$Ax + By + C = 0$

dengan konstanta $k$, dimana $k \neq 0$, sehingga diperoleh

$kAx + kBy + kC = k0$

$kAx + kBy + kC = 0$

Kemudian bandingkan persamaan
$kAx + kBy + kC = 0$

Dengan persamaan normal
$x \cos\alpha + y \sin\alpha - p = 0$

Apabila $kAx + kBy + kC = 0$ dalam bentuk normal, maka haruslah dipenuhi bahwa
$kAx = x \cos\alpha, kBy = y \sin\alpha,$ dan $kC = -\rho$

$kAx = \cos\alpha, kBy = \sin\alpha,$ dan $kC = -\rho$

Kemudian persamaan $kA = \cos\alpha, kB = \sin\alpha$ dikuadratkan, lalu dijumlahkan. Maka diperoleh
$k^2A^2 + k^2B^2 = cos^2\ \alpha + sin^2\ \alpha$

$k^2A^2 + k^2B^2 = 1$

$k^2(A^2 + B^2) = 1$

$k^2 = \frac{1}{A^2+B^2}$

$k = \pm\sqrt{\frac{1}{A^2+B^2}}$

$= \pm\frac{1}{\sqrt{A^2+B^2}}$

Sehngga diperoleh
$kA = \cos\alpha$

$\pm\frac{1}{\sqrt{A^2+B^2}}A = \cos\alpha$

$\cos\alpha = \pm\frac{A}{\sqrt{A^2+B^2}}$

$kB = \sin\alpha$

$\pm\frac{1}{\sqrt{A^2+B^2}}$

$kC = -\rho$

$\pm\frac{A}{\sqrt{A^2+B^2}}C = \rho$

$\rho = \pm\frac{C}{\sqrt{A^2+B^2}}$

Oleh karena itu persamaan $kAx + kBy + kC = 0$ dapat ditulis

$$\pm\left(\frac{Ax}{\sqrt{A^2+B^2}} + \frac{By}{\sqrt{A^2+B^2}} + \frac{C}{\sqrt{A^2+B^2}}\right) = 0$$

$$\pm\frac{Ax+By+C}{\sqrt{A^2+B^2}} = 0$$

Tanda $\pm$ dapat dipilih sedemikian hingga $\rho$ bernilai positif. Sedangkan untuk $kC$ harus negatif, maka tanda $k$ dipilih sedemikian hingga harga $kC$ negatif, yaitu harga, $k$ dipilih bertanda positif dan jika $C$ bilangan positif, $k$ dipilih bertanda negatif.

Contoh 7

Ubahlah persamaan $6x - 8y - 15 = 0$ kedalam persamaan normal

Penyelesaian

$A = 6, B = -8, C = -15$

$$k = \pm\frac{1}{\sqrt{A^2 + B^2}}$$

$$k = \pm\frac{1}{\sqrt{6^2 + (-8)^2}} = \pm\frac{1}{\sqrt{100}} = \pm\frac{1}{10}$$

Karena $C = -15$ bernilai negatif, maka $k$ dipilih yang bertanda positif sehingga didapatkan $k = \frac{1}{10}$

Selanjutnya kalikan nilai $k$ ke persamaan awalnya sehinga,

$$k6x - k8y - k15 = 0$$

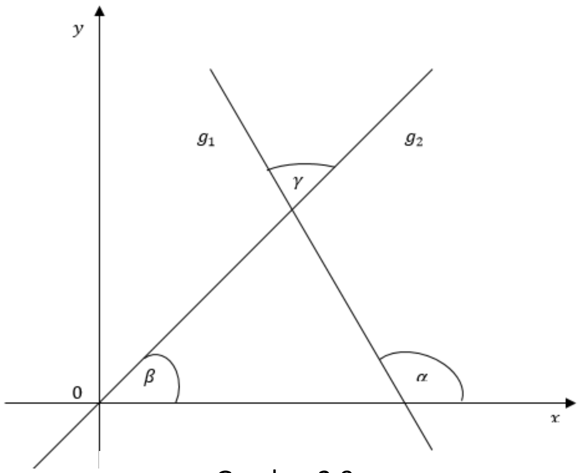
$$\frac{6x}{10} - \frac{8y}{10} - \frac{15}{10} = 0$$

$$\frac{3x}{5} - \frac{4y}{5} - \frac{3}{2} = 0$$

Persamaan terakhir menunjukan bhwa:

$$\cos\alpha = \frac{3}{5}, \sin\alpha = \frac{4}{5} \text{ dan } \rho = \frac{3}{2}$$

### 2.3 Kedudukan Antara Dua Garis Lurus



Gambar 2.9

Misalkan dua buah garis yang berpotongan, yaitu

$g_1 : y = m_1 + n_1$

$g_2 : y = m_2 + n_2$

Gradien dari garis $g_1$ adalah $m_1 = \tan\alpha$

Gradien dari *garis* $g_2$ adalah $m_2 = \tan\beta$

Sudut $\gamma$ adalah sudut yang dibentuk oleh perpotongan garis $g_1$ dan garis $g_2$

Didapat pula :

$\beta + \gamma + 180^\circ - \alpha = 180^\circ$

$\beta + \gamma = \alpha$

$\gamma = \alpha - \beta$

$\tan\gamma = \tan(\alpha - \beta)$

$$\tan\gamma = \frac{\tan\alpha - \tan\beta}{1 + \tan\alpha\tan\beta}$$

Diketahui sebelumnya bahwa, $m_1 = \tan\alpha$ dan $m_2 = \tan\beta$ sehingga

$$\tan\gamma = \frac{m_1 - m_2}{1 + m_1 m_2}$$

$$\gamma = tan^{-1}\left(\frac{m_1 - m_2}{1 + m_1 m_2}\right)$$

*Untuk* $\gamma = 0$ maka $\tan\gamma = 0$ sehingga

$$\tan\gamma = \frac{m_1 - m_2}{1 + m_1 m_2}$$

$$0 = \frac{m_1 - m_2}{1 + m_1 m_2}$$

$$0 = m_1 - m_2$$

$$m_1 = m_2$$

Ini berarti dua garis tersebut sejajar atau berhimpit. Kedua garis tersebut sejajar apa bila $n_1 = n_2$ sehingga

Untuk $\gamma = 90°$ sehingga $\tan\gamma$ nilainya tak berhingga, maka

$$\tan\gamma = \frac{m_1 - m_2}{1 + m_1 m_2}$$

$$\propto = \frac{m_1 - m_2}{1 + m_1 m_2}$$

Ini terjadi apabila $m_1 - m_2 \neq 0$ dan $1 + m_1 m_2$ mendekati nol sehingga,

$$1 + m_1 m_2 = 0$$

$$m_1 m_2 = -1$$

$$m_1 = \frac{-1}{m_2}$$

Ini berarti dua garis tersebut saling tegak lurus

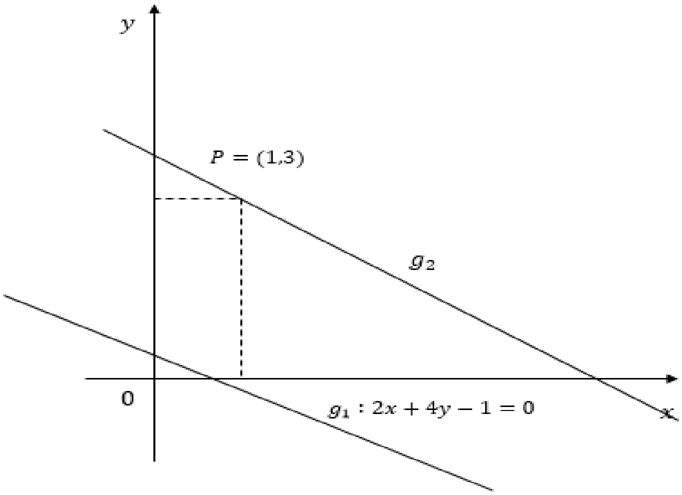
Contoh 8

Tentukan persamaan garis yang memiliki titik $p(1{,}3)$ dan sejajar garis

$$2x + 4y - 1 = 0$$

Penyelesaian

Misal $g_1 : 2x + 4y - 1 = 0$ dan $g_2$ merupakan garis yang dicari sehingga




Gambar 2. 10

Gradien dari garis $2x + 4y - 1 = 0$ adalah

$2x + 4y - 1 = 0$

$4y = -2x + 1$

$y = -\frac{1}{2}x + \frac{1}{4}$

Sehingga gradiennya $m = -\frac{1}{2}$

Misalkan gradien garis $g_2$ yang dicari adalah $m_2$ maka

$\tan 0 = \frac{m_1 - m_2}{1 + m_1 m_2}$

$0 = \frac{-{}^1\!/_2 - m_2}{1 - {}^1\!/_2\, m_2}$

$0 = -\frac{1}{2} - m_2$

$m_2 = -\frac{1}{2}$

Jadi persamaan garis $g_2$ adalah

$y - 3 = -\frac{1}{2}(x - 1)$

$2y - 6 = -x + 1$

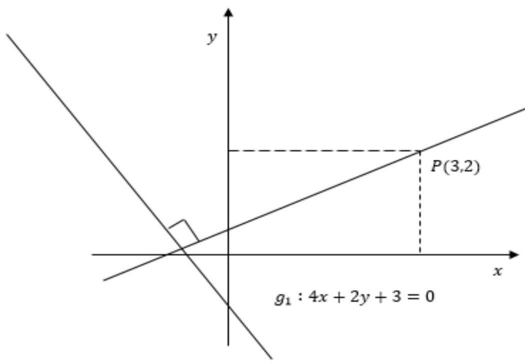
$2y - x - 7 = 0$

Contoh 9

Tentukan persamaan garis yang melalui $Q(3,2)$ dan tegak lurus $4x + 2y + 3 = 0$

Penyelesaian:

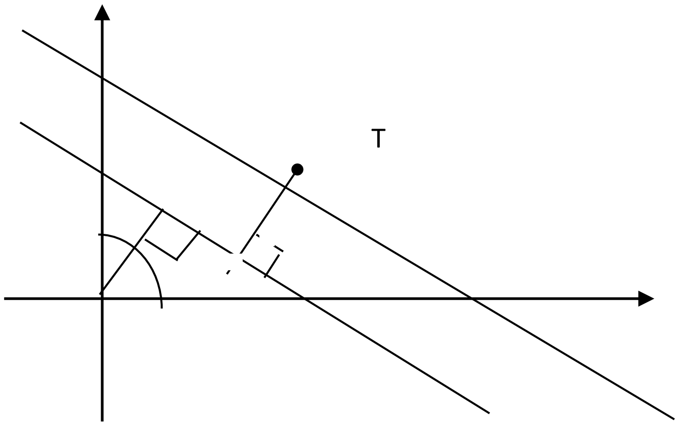
Misal $g_1$ : $4x + 2y + 3 = 0$ *dan* $g_2$ adalah yang dicari.




Gambar 2. 11

Untuk titik $T(x_1, y_1)$ terletak berlainan pihak terhadap garis g, maka didapatkan panjang normal dari garis $g_1$ adalah (n+d), dan persamaan normal garis $g_1$ adalah . . . .

$\mathrm{x}\cos\alpha + \mathrm{y}\sin\alpha - (n + d) = 0$




Gambar 2.14

Karena titik T ($x_1$, $y_1$) pada garis $g_1$, maka dipenuhi persamaan :

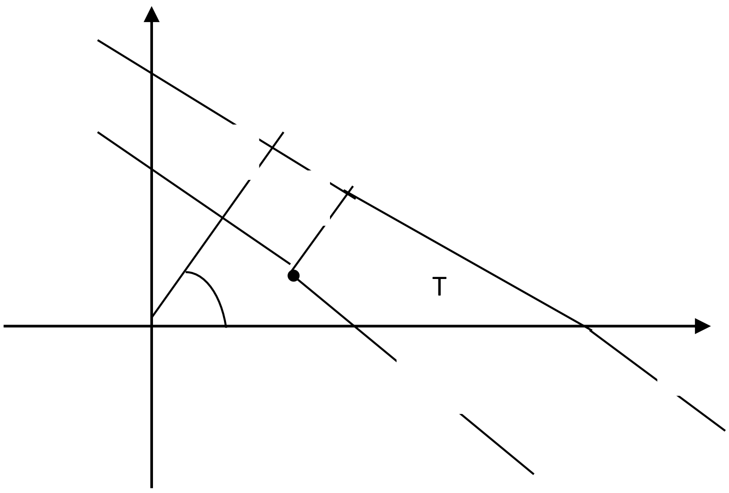
$x_1 \cos\alpha + y_1 \sin\alpha - (n + d) = 0$

Jadi didapatkan rumus jarak titik T ke garis g adalah

$d = x_1 \cos\alpha + y_1 \sin\alpha - n$

Untuk titik T ($x_1$, $y_1$) yang terletak sepihak dengan garis g, maka panjang normal dari garis $g_2$ adalah (n-d), dan persamaan normal garis $g_2$ adalah . . . .

$x \cos\alpha + y \sin\alpha - (n - d) = 0$




Gambar 2.15

Karena titik T ($x_1$, $y_1$) pada garis $g_2$, maka didapatkan persamaan :

$x_1 \cos\alpha + y_1 \sin\alpha - (n - d) = 0$

Jadi rumus jarak titik T yang sepihak terhadap garis g adalah

$d = -(x_1 \cos\alpha + y_1 \sin\alpha - n)$

Karena d adalah jarak, maka nilainya haruslah positif sehingga harus diambil harga mutlaknya. Dengan demikian, didapatkan

$d = |x_1 \cos\alpha + y_1 \sin\alpha - n|$

Persamaan terakhir menunjukkan bahwa dalam menentukan jarak suatu titik terhadap garis tertentu tidak perlu lagi memandang titik itu dengan titik asal O berada sepihak atau berlainan pihak terhadap garisnya. Selain itu rumus terakhir hanya berlaku apabila persamaan garisnya merupakan persamaan normal. Jadi dalam menentukan jarak titik ke garis apabila masih dalam persamaan bentuk umum harus diubah terlebih dahulu ke persamaan normalnya.

Misalkan garis Ax + By + C = 0 persmaan normalnya adalah

$$\pm\left(\frac{A}{\sqrt{A^2+B^2}}x + \frac{B}{\sqrt{A^2+B^2}}y + \frac{C}{\sqrt{A^2+B^2}}\right) = 0$$

Maka jarak titik $T(x_1, y_1)$ ke garis tersebut adalah

$$d = \frac{|Ax_1 + By_1 + C|}{\sqrt{A^2+B^2}}$$

Untuk garis y = mx + n, persamaan normalnya adalah

$$\pm\left(\frac{y - mx - n}{\sqrt{1+m^2}}\right) = 0$$

Maka jarak titik $T(x_1, y_1)$ ke garis tersebut adalah

$$d = \frac{|y_1 - mx_1 - n|}{\sqrt{1+m^2}} = 0$$

Contoh 12

Tentukan jarak titik P (9,2) ke garis 5x + 12y – 30 = 0

Penyelesaian

$$d = \frac{|Ax_1 + By_1 + C|}{\sqrt{A^2+B^2}}$$

$$= \frac{|5.9 + 12.2 - 30|}{\sqrt{5^2+12^2}}$$

$$= \frac{|45 + 24 - 30|}{\sqrt{25+144}}$$

$$= \frac{|39|}{\sqrt{169}}$$

$$= \frac{39}{13}$$

$$= 3$$

## 2.4 Persamaan Berkas Garis

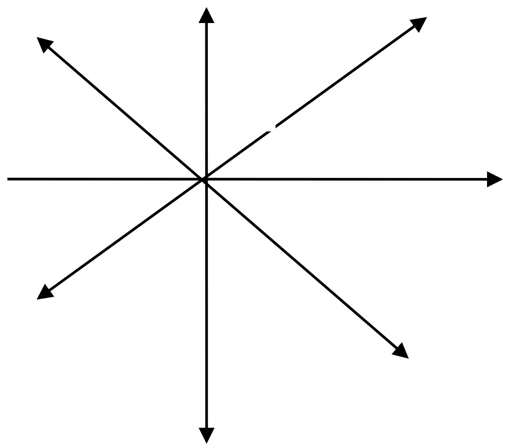
Berkas suatu garis adalah garis-garis yang melaui sebuah titik yang sama (satu titik tetap) sedangkan arahnya berlainan.

Misalkan dua buah garis berpotongan $g_1 : (A_1x + B_1y + C = 0$

$g_2 : (A_2x + B_2y + C_2 = 0$

Dan missal titik tetap atau perpotongan adalah p sehingga

$g_1(P) = 0$ dan $g_2(P) = 0$



Gambar 2.16

Maka diperolah persaaman

$\mu_1 g_1 + \mu_2 g_2 = 0$

Selanjutnya dengan membagi kedua ruas dengan $\mu_1$ maka didapatkan

$$g_1 + \frac{\mu_2}{\mu_1} g_2 = 0$$

$$\frac{\mu_2}{\mu_1} = \lambda$$

Maka diperoleh bentuk persamaan $g_1 + \lambda g_2 = 0$ dengan λ adalah parameter dengan $-\infty < \lambda < \infty$, yaitu :

$$(A_1x + B_1y + C) + \lambda(A_2x + B_2y + C_2) = 0$$

$$A_1x + \lambda A_2x + B_1y + \lambda B_2y + C + \lambda C_2 = 0$$

$$(A_1 + \lambda A_2)x + (B_1 + \lambda B_2)y + (C + \lambda C_2) = 0$$

Persamaan inilah yang dinamakan persamaan berkas garis atau persamaan kipas garis. Untuk setiap harga λ tertentu persamaan ini menghasilkan suatu garis tertentu pola yang dinamakan anggota berkas garis. Sedangkan garis $g_1$ dan $g_2$ disebut anggota dasar atau basis berkas. Titik potong $g_1$ dan $g_2$ disebut titik dasar atau titik basis berkas. Karena $-\infty < \lambda < \infty$ maka setiap titik pada bidang datar terletak pada suatu berkas garis. Jika garis $g_1$ sejajar dengan garis $g_2$ maka semua anggota berkas $g_1 + \lambda g_2 = 0$ akan sejajar satu dengan lainnya dan titik dasarnya ada di jauh tak berhingga.

Contoh 13

Tentukan persamaan garis lurus yang melalui titik potong garis-garis $x + y + 3 = 0$ dan $x + 2y + 2 = 0$ dan tegak lurus pada garis $3y - x - 1 = 0$

Penyelesaian

Cara I

Cari koordinat-koordinat titik potong garis-garis $x + y + 3 = 0$ dan $x + 2y + 2 = 0$

Terlebih dahulu, yaitu $(-4,1)$. Gradien garis $3y - x - 1 = 0$ adalah $m = \frac{1}{3}$ .

Maka persamaan garis yang dimaksud adalah . . . .

$y - 1 = -3(x + 4)$

$y + 3x + 1 = 0$

Cara II

$(x + y + 3) + \lambda(x + 2y + 2) = 0$

$(1 + \lambda)x + (1 + 2\lambda)y + (3 + 2\lambda) = 0$

Dan gradiennya adalah $m_1 = -\frac{1+\lambda}{1+2\lambda}$

Gradient garis $3y - x - 1 = 0$ adalah $m = \frac{1}{3}$

Syarat dua garis tegak lurus adalah

$\frac{1+\lambda}{1+2\lambda} = 3$ atau $m = -\frac{2}{5}$

Untuk $\lambda = -\frac{2}{5}$ , kita memperoleh anggota berkas yang tegak lurus pada garis $3y - x - 1 = 0$ yaitu

$\left(1 - \frac{2}{5}\right)x + \left(1 - \frac{4}{5}\right)y + \left(3 - \frac{4}{5}\right) = 0$

$3x + y + 11 = 0$

## 2.5 Rangkuman

1. Persamaan garis yang sejajar sumbu x dan memotong sumbu y di c adalah y = a dan persamaan garis yang sejajar sumbuh y dan memotong sumbu x di b adalah x – b
2. Persamaan garis yang melalui titik asal dan titik $(x_{12}y_1)$ adalah $Y\frac{y_1}{x_1}x$
3. Persamaan garis yang melalui titik $(x_{12}y_1)$ dan $(x_2y_1)$ adalah $\frac{y-y_1}{y_2-y_1} = \frac{x-x_1}{x_2-x_1}$
4. Persamaan garis yang melalui titik $(x_{12}y_1)$ dengan gradien n adalah $y - y_1 = (mx - x_1)$
5. Persamaan garis yang memotong sumbuh x di c dan sumbu y di b adalah $bx + ay = db$
6. Persamaan normal dari garis $Ax + By_1C = 0$ adalah $x\cos\alpha + y\sin\alpha - p = 0$ dengan p adalah jarak dari garis ke titik asal dan α sudut yang diapit oleh normal OQ dan sumbu x arah positif dimana $p = \pm\frac{C}{\sqrt{A^2+B^2}}$ dan $\cos\alpha = \pm\frac{A}{\sqrt{A^2+B^2}}$ dan $\sin\alpha = \pm\frac{B}{\sqrt{A^2+B^2}}$
7. Sudut yang dibentuk oleh perpotongan garis $g_1$ dan garis $g_2$ adalah y dengan $\tan y = \frac{m_1 - m_2}{1+m_1m_2}$ dimana $m_1m_2$ adalah gradien garis $g_1$ dan garis $g_2$.

   Garis $g_1$ dan garis $g_2$ sejajar bila $m_1 = m_2$ dan saling tegak lurus bila $m_1m_2 = -1$
8. Hubungan antara titik dan garis pada bidang hanya dapat terjadi dalam dua kondisi yaitu titik pada garis atau titik berada di luar garis. Titik $(x_{12}y_1)$ yang berada pada garis $Ax_1 + By_1 + C \neq 0$ jika $Ax_1 + By_1 + C = 0$ . Bila titik $(x_{12}y_1)$ berada di luar garis maka jarak titik ke garis adalah $d = \frac{|Ax_1+By_1+C|}{\sqrt{A^2+B^2}}$
9. Berkas suatu garis adalah garis-garis yang melalui sebuah titik yang sama (satu titik tetap) sedangkan arahnya berlainan. Persamaan berkas garis $g_1: A_1x + B_1y + C = 0$ dan $g_2: A_2x + B_2y + C = 0$ adalah $(A_1x + B_1y + C) + \lambda(A_2x + B_2y + C_2) = 0$ dengan λ adalah bilangan real.

## 2.6 Soal Diskusi Kelompok

1. Tentukan persamaan garis yang
   a. sejajar dengan sumbu x dan melalui titik $(-1,2)$
   b. sejajar dengan sumbu x dan melalui titik $(3,-4)$
   c. melalui titik O $(0,0)$ dan titik P $(-2,-5)$
   d. mengapit sudut $45°$ dengan sumbuh x arah positif dan melalui titik A $(3,-1)$
   e. melalui titik-titik $(3,-1)$ dan $(5,3)$
   f. melalui $(2,1)$ dan sejajar dengan garis $3x - 4y + 5 = 0$
   g. melalui titik $(3,-2)$ dan mengapit sudut $45°$ dengan garis $y - 2x + 1$
   h. melalui titik asal dan tegak lurus pada garis yang melalui titik-titik $A(-5,1)$ dan $B(3,4)$
2. Persamaan sumbu ruas garis yang menghubungkan titik-titik $A(5,-2)$ dan $B(-9,4)$ adalah
3. Tentukan bla apabila α adalah sudut lancip yang dibentuk oleh garis-garis $3x - y - 5 = 0$ dan $x - 3y + 5 = 0$
4. Tentukan jarak titik $(4,2)$ ke garis $4x - 3y + 5 = 0$
5. Tentukan panjang normal dari garis $5x - 12y - 13 = 0$
6. Tentukan persamaan garis berat ABC yang melalui A dengan $A(3,-1)$, $B(-2,4)$, dan $C(6,-2)$Tunjukkan bahwa persamaan garis yang memotong sumbu x di a dan sumbu y di b dengan $a\,b \neq 0$ adalah

   $$1\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$$
7. Persamaan ini disebut **bentuk perpotongan** dari persamaan garis
8. Tentukan persamaan garis yang di kuadran satu dengan sumbu-sumbu koordinat membentuk segitiga sama kaki dengan luas 8 satuan
9. Tentukan persamaan garis yang melalui titik $(4,-2)$ dan membentuk segitiga sama kaki dengan sumbu koordinat di kuadran satu
10. Tentukan persamaan garis yang melalui titik $(3,5)$ dan membentuk segitiga dengan sumbu koordinat di kuadran pertama dengan luas 30 satuan
11. Tunjukkan bahwa persamaan garis yang melalui $(x_1,y_1)$ dan $(x_2,y_2)$ dapat dinyatakan dalam bentuk

$$\begin{vmatrix} x & y & 1 \\ x_1 & y_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & 1 \end{vmatrix} = 0$$

12. Tentukan tangen sudut dalam segitiga yang sisi-sisinya dibentuk oleh garis-garis $x + 2y - 10 = 0$, $x - 10y + 14 = 0$, dan $x - y + 5 = 0$
13. Tentukan besar sudut dalam segitiga yang sisi-sisinya dibentuk oleh garis-garis $3x + y - 26 = 0$, $3x - 5y + 4 = 0$, dan $3x - 13y - 22 = 0$
14. Tentukan titik-titik yang berabsis -3 dan berjarak 6 satuan dari garis $5x - 12y - 3$
15. Tentukan jarak antara garis $2x - 5y + 5 = 0$ dan $2x - 5y + 8 = 0$
16. Tentukan nilai a sehingga garis $(x/a) + (y/2) = 1$ berjarak 2 satuan dari titik $(4,0)$
17. Tentukan c sedemikian hingga jarak dari garis $4x - 3y - 24 = 0$ terhadap titik $(c, 2)$ sama dengan 6.